

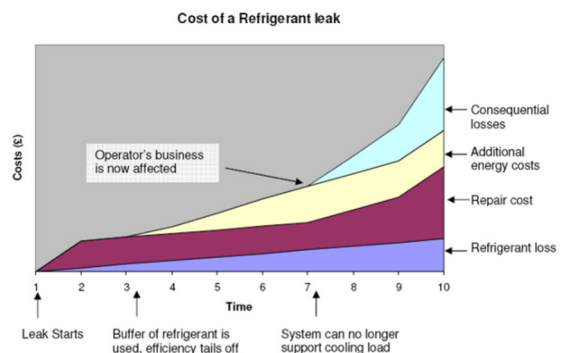


With contribution of the LIFE programme of the European Union

# Аспекты экономики, экологии, безопасности и надежности в контексте утечек альтернативных хладагентов

## Содержание

- 1-Общая информация
- 2-Экологическое воздействие
- 3-Финансовые затраты
- 4-Аспекты безопасности
- 5-Сокращение утечек





With contribution of  
the LIFE programme  
of the European Union

## Предлагаем вашему вниманию программу комплексного обучения «REAL Alternatives 4 LIFE»

Этот Модуль является частью программы комплексного обучения техников, работающих в секторе холодильного, кондиционерного оборудования и тепловых насосов, предназначенной для повышения квалификации и уровня знаний в области безопасности, эффективности, надежности и ограничений использования альтернативных хладагентов. Программа включает в себя интерактивное дистанционное обучение, печатные учебные пособия, инструменты, аттестацию организаторами обучения, а также электронную библиотеку дополнительных ресурсов, доступную по адресу: [www.realalternatives4life.eu](http://www.realalternatives4life.eu)

Программа «REAL Alternatives 4 LIFE» была разработана Консорциумом ассоциаций и учебных центров Европы и совместно финансируется ЕС при поддержке заинтересованных представителей отрасли. Содержание учебной программы разрабатывали преподаватели, производители и конструкторы стран Европы. Материалы доступны на хорватском, чешском, голландском, английском, французском, немецком, итальянском, польском, румынском, испанском и турецком языках.

### Модули Программы:

1. Альтернативные хладагенты. Введение. Безопасность, эффективность, надежность и надлежащие практики
2. Безопасность и управление рисками
3. Особенности проектирования систем на альтернативных хладагентах
4. Предотвращение и определение утечек альтернативных хладагентов
5. Техническое обслуживание и ремонт систем на альтернативных хладагентах
6. Ретрофит существующих систем на альтернативные хладагенты с низким ПГП
7. Законодательство и стандарты по альтернативным хладагентам
8. Влияние утечек хладагентов на экономику и окружающую среду
9. Обследование объектов и рекомендации по сокращению утечек хладагентов

Вы можете изучать каждый Модуль по отдельности или пройти весь курс и аттестацию.



[www.realalternatives.eu](http://www.realalternatives.eu)

## Дополнительную информацию можно найти в электронной библиотеке.

В каждом Модуле вы найдете ссылки на источники дополнительной информации. После изучения Модуля вы сможете снова воспользоваться ссылками на библиотеку [www.realalternatives4life.eu/e-library](http://www.realalternatives4life.eu/e-library). Вы также можете добавить дополнительные ресурсы в библиотеку, например, ссылки на веб-ресурсы, технические руководства или презентации, если сочтете их полезными. Модуль 7 содержит полный перечень соответствующих законов и стандартов, упоминаемых в Программе.

**Зарегистрируйтесь** на [www.realalternatives4life.eu](http://www.realalternatives4life.eu), чтобы иметь возможность получать актуальную информацию, новости и приглашения на мероприятия, связанные с обучением, повышением квалификации и развитием сектора холодильного оборудования.

## Вы можете использовать и распространять этот материал

для индивидуального обучения. Авторские права на учебную брошюру и ее содержание принадлежат Институту Холода и партнерам. Материалы можно воспроизводить целиком или частями в учебных целях, отправив письменный запрос в Консорциум «REAL Alternatives», для передачи в Институт Холода (Великобритания), эл. почта: [ior@ior.org.uk](mailto:ior@ior.org.uk). Все вопросы о программе обучения или ее содержании также можно направлять по адресу: [ior@ior.org.uk](mailto:ior@ior.org.uk).

**Краткая информация о Программе.** Эта программа обучения совместно финансировалась ЕС. Она была разработана для повышения квалификации техников в секторе холодильного и кондиционерного оборудования и тепловых насосов относительно безопасного использования альтернативных хладагентов. Она содержит в себе объективную и актуальную информацию в удобном формате. Консорциум проекта включает в себя учебные учреждения и профессиональные организации, а также представительные органы работодателей. Заинтересованные работодатели, производители, торговые ассоциации и профессиональные организации также предоставили учебные материалы, рекомендации о содержании программы и рецензировали программу по мере ее разработки. Ниже перечислены партнеры Консорциума:

### Партнеры Консорциума:

- Европейская ассоциация подрядчиков холодильного оборудования, кондиционирования воздуха и тепловых насосов (Бельгия)
- Ассоциация техников по холодильному оборудованию (Италия)
- IKKE training centre Duisburg (Германия)
- Институт Холода (Великобритания)
- Международный институт холода
- Левен-Лимбургский университетский колледж (Бельгия)
- Лондонский университет Южного берега (Великобритания)
- Программа «PROZON» (Польша).

### Заинтересованные стороны:

- Национальная конфедерация компаний по установке и обслуживанию оборудования (CNI) (Испания)
- Ассоциация по технологиям охлаждения и кондиционирования воздуха (CHKT) (Чехия)
- Ассоциация по холодильному, кондиционерному оборудованию и тепловым насосам (HURKT) (Хорватия)
- Ассоциация по холодильной технике (RGAR) (Румыния)
- Ассоциация предпринимателей холодильной промышленности (SOSIAD) (Турция)
- Ассоциация по технологиям охлаждения и кондиционирования воздуха (SZ CHKT) (Словакия)

# Модуль 8.

## Аспекты экономики, экологии, безопасности и надежности в контексте утечек альтернативных хладагентов

Этот Модуль содержит вводную информацию об оценке финансовых, экологических затрат, а также затрат, связанных с рисками для безопасности и надежности в случае утечек хладагента и не заменяет практической подготовки и навыков. В Модуле вы найдете ссылки на документы и ряд источников дополнительной полезной информации, которые прошли экспертную оценку и рекомендуются в качестве технического руководства для углубления знаний по указанным темам.

Ниже представлена информация о затратах, связанных с утечками хладагента. Негерметичное оборудование:

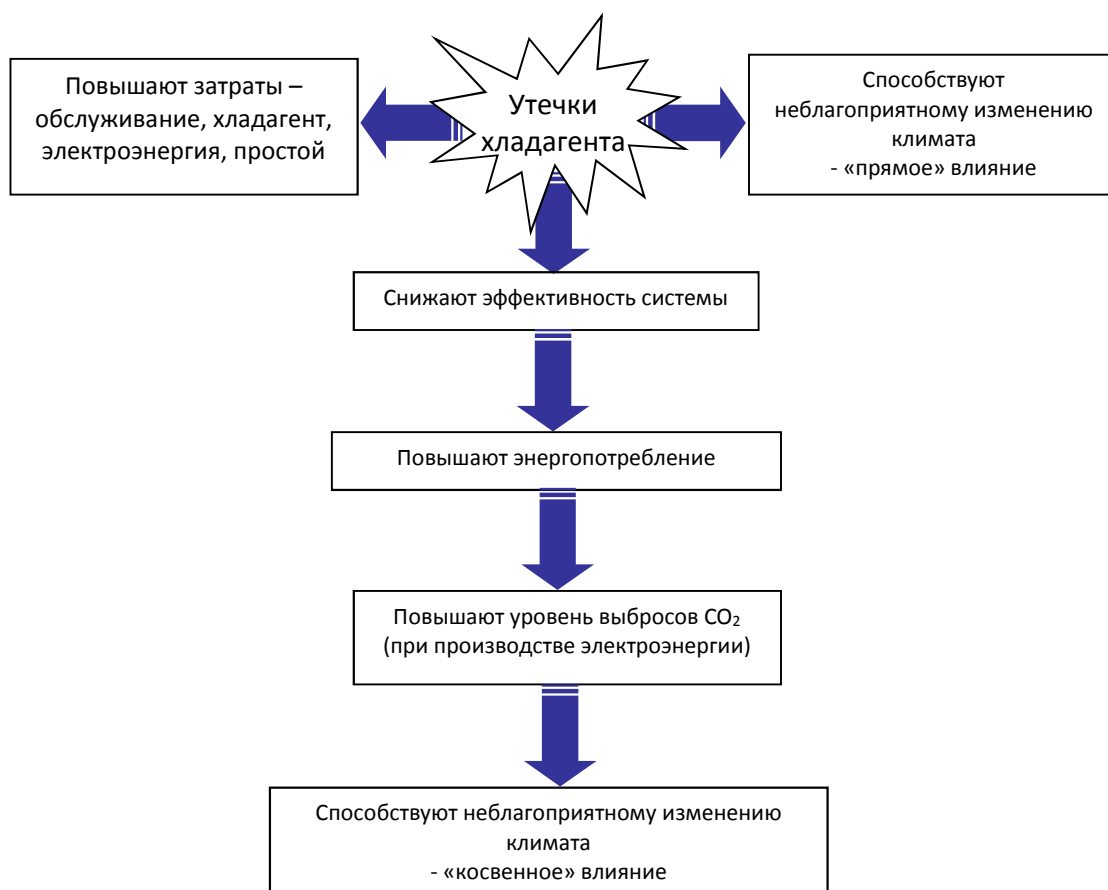
- имеет меньшую удельную холодопроизводительность (в таком случае производительность может не соответствовать нагрузке);
- может потреблять больше энергии (что имеет косвенное влияние на окружающую среду);
- менее надежно (не полностью заправленная система работает более интенсивно и, как результат, более подвержена возникновению неисправностей);
- содержит больше рисков для безопасности - все хладагенты - асфиксианты, многие альтернативные хладагенты являются воспламеняющимися, а R717 - также токсичен.

Большинство альтернативных хладагентов имеют низкий потенциал глобального потепления, при этом другие последствия утечек (например, в отношении энергопотребления) аналогичны последствиям утечек традиционных хладагентов. Таким образом, утечки являются важным фактором и должны быть минимизированы независимо от типа хладагента.

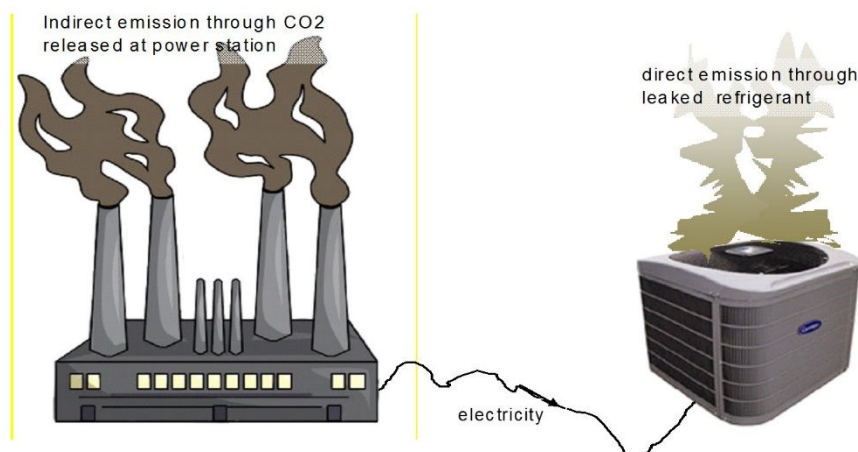
# 1. Влияние утечек хладагентов на окружающую среду и работу холодильного и кондиционерного оборудования

Утечки хладагентов имеют двойное влияние на изменение климата:

- прямое влияние (если хладагент имеет потенциал глобального потепления);
- косвенное влияние (связанное с повышением энергопотребления).



Общий уровень выбросов CO<sub>2</sub> системы учитывает объем утечек хладагента и количество потребляемой системой электроэнергии.



RAC contributes 10% of all worldwide GHG emissions.  
8% through electricity use and 2% through leakage

Следующий раздел содержит дополнительную информацию об этом. Кроме того, в Модуле 1 представлена информация о полном эквивалентном вкладе в парниковый эффект (TEWI).

Пособие 1 («REAL Alternatives») «Введение»

### Потенциал глобального потепления (ПГП)

Потенциал глобального потепления (ПГП) хладагента - коэффициент, определяющий степень воздействия объемов эмиссии парникового газа (например, ГФУ-хладагента) на глобальное потепление. Это относительная шкала, позволяющая сравнить количество рассматриваемого газа с соответствующим по оказываемому воздействию количеством двуокиси углерода (ПГП которого принят равным 1). ПГП оценивается за определенный промежуток времени, который нужно всегда указывать при указании значения ПГП, иначе показатель не имеет смысла.

ГФУ, обладающие высоким ПГП, активно поглощают инфракрасное излучение и имеют большую продолжительность жизни в атмосфере.

Ниже представлены значения ПГП альтернативных хладагентов:

	Type	Key facts	GWP (1)	Typical applications
<b>R744</b>	Carbon dioxide, CO <sub>2</sub>	High pressures	1	Retail refrigeration, heat pumps, integrals
<b>R717</b>	Ammonia, NH <sub>3</sub>	Toxic and mildly flammable	0	Industrial
<b>R32</b>	Hydro fluoro carbon, HFC	low flammable	675	Split air conditioning
<b>R1234ze</b>	Unsaturated HFC (aka hydro fluoro olefin, HFO)	low flammable	7	Chillers, split air conditioning, integrals
<b>R600a</b>	Isobutane, C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> , hydrocarbon (HC)	high Flammable	3	Domestic and small commercial systems
<b>R290</b>	Propane, C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> , hydrocarbon (HC)	high Flammable	3	Chillers, integrals
<b>R1270</b>	Propene (propylene), C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> , hydrocarbon (HC)	high Flammable	3	Chillers, integrals

(1) GWP is from F Gas Regulation EU 517: 2014

### ПГП и эквивалент диоксида углерода

Эквивалент диоксида углерода – это величина, позволяющая определить для данного конкретного состава и объема парникового газа, количество CO<sub>2</sub>, которое имеет такой же потенциал глобального потепления (ПГП) при воздействии в течение определенного промежутка времени (как правило, 100 лет). Эквивалент диоксида углерода рассчитывается путем умножения массы (веса) газа на его ПГП.

Обычно используются следующие единицы измерения:

- килограмм диоксида углерода (кг CO<sub>2</sub>э).
- тонна эквивалента диоксида углерода (т CO<sub>2</sub>э).
- миллион тонн эквивалента диоксида углерода (млн. т CO<sub>2</sub>э).

Например, ПГП R290 (пропан) за 100 лет составляет 3, а R32 - 675. Это означает, что утечка:

- 1 тонны R290 эквивалентна выбросу 3 тонн двуокиси углерода (т CO<sub>2</sub>э).
- 1 тонны R32 эквивалентна выбросу 675 тонн двуокиси углерода (т CO<sub>2</sub>э).

### Расчет воздействия на окружающую среду, причиняемого утечками хладагентов

Прямое влияние утечек на изменение климата рассчитывается путем умножения ПГП хладагента на объем эмиссии хладагента за определенный промежуток времени. Ниже приводятся два примера:

	Example A traditional HFC System	Example B system containing a low GWP refrigerant
Refrigerant	R404A	R32
Charge size	10kg	10kg
GWP	3922	675
Leakage recorded	Over a 12 month period 2 kg is added to both systems to replace refrigerant lost - Leakage rate is 20%	
Total Direct Impact	2 x 3922 = 7822 CO <sub>2</sub> e	2 x 675 = 1350 CO <sub>2</sub> e

### Сравнение ущерба, причиняемого утечками хладагентов, с другими опасными для окружающей среды видами деятельности

Рекомендуется соотносить воздействие утечек хладагента и других видов деятельности, которые влияют на изменение климата, например, эксплуатации автомобиля. Для этого необходимо знать некоторые ключевые показатели - они приведены в Приложении 1 к этому пособию как типичные показатели для расчета выбросов парниковых газов.

Эта информация позволяет сравнивать влияние утечек хладагента и различных видов деятельности (таких как вождение автомобиля, полет на самолете, использование приборов и т.д.) на изменение климата.

В примере В выше прямое влияние утечки 2 кг R32 составляет 1350 CO<sub>2</sub>э - это приравнивается к 6750 км пробега автомобиля (при расходе 0,200 кг CO<sub>2</sub> на км для среднего автомобиля с бензиновым двигателем).

### Косвенное влияние

До этого рассматривалось только прямое влияние утечек; косвенное влияние обусловлено менее эффективной работой системы, вследствие недостаточного количества хладагента. Эти аспекты рассматриваются в следующем разделе – в отношении большинства альтернативных хладагентов косвенное влияние может быть более значительным, чем прямое.

## 2. Определение финансовых затрат, связанных с утечками хладагента

Очень сложно точно рассчитать общие финансовые затраты, связанные с утечками. Ниже приведены составляющие затрат:

Таблица 1. Стандартные затраты на хладагент

- хладагент – затраты на хладагент легко рассчитать на основании закупочной цены и используемого количества хладагента (примечание: закупочные цены значительно отличаются и зависят от скидки, предоставляемой поставщиком). Ориентировочные стандартные затраты приведены в таблице 1;
- стоимость работ (включая материалы) по определению и устранению утечек и дозаправке системы хладагентом – эти данные доступны на основании отчетов о проведении технического обслуживания, однако они могут сильно отличаться в зависимости от вида работ по устранению утечки, местоположения и величины утечки, а также типа системы;
- дополнительные эксплуатационные затраты, связанные с недостаточным количеством хладагента в системе - их может быть очень сложно оценить, поскольку разные системы имеют разную зависимость между энергопотреблением и объемом заправки, и пока недостаточно практической информации (пример приведен далее);
- вынужденный простой оборудования и косвенные потери – эти данные имеются в наличии у некоторых конечных потребителей, но они значительно отличаются.

Хладагент	Стандартная цена евро/кг
R744	3,75
R717	1,50
R32	7,50
R1234ze	37,50
R600a	9,30
R290	11,90
R1270	12,40

Затраты будут зависеть от того, насколько быстро будет обнаружена и устранена утечка (см. диаграмму ниже).

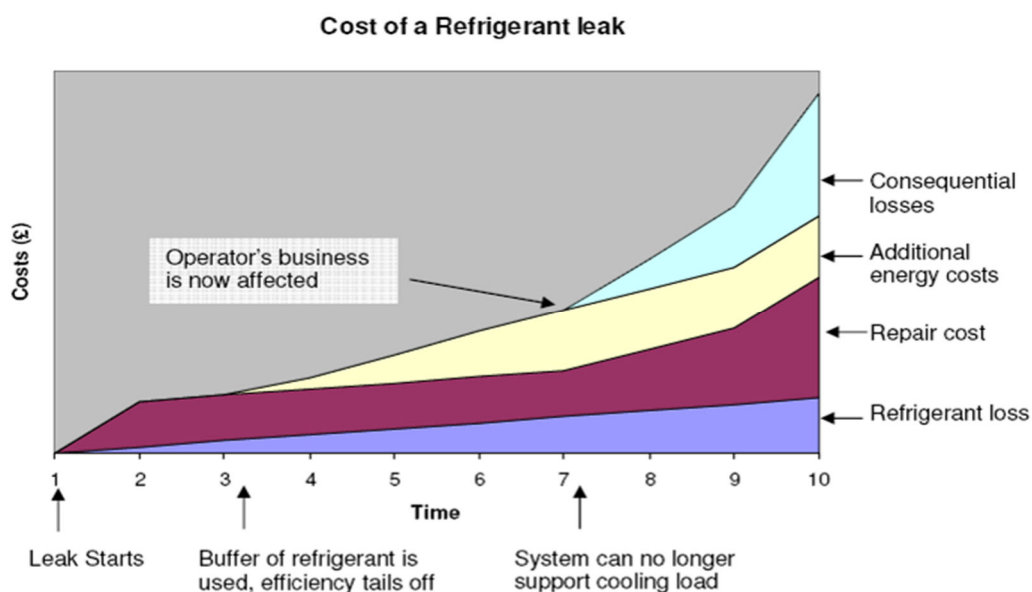


Рисунок 1. Затраты, связанные с утечкой хладагента



## Рост эксплуатационных затрат

Между утечками и энергоэффективностью нет прямой зависимости - влияние утечек хладагента на энергопотребление может сильно отличаться в зависимости от типа системы, как показано в таблице ниже.

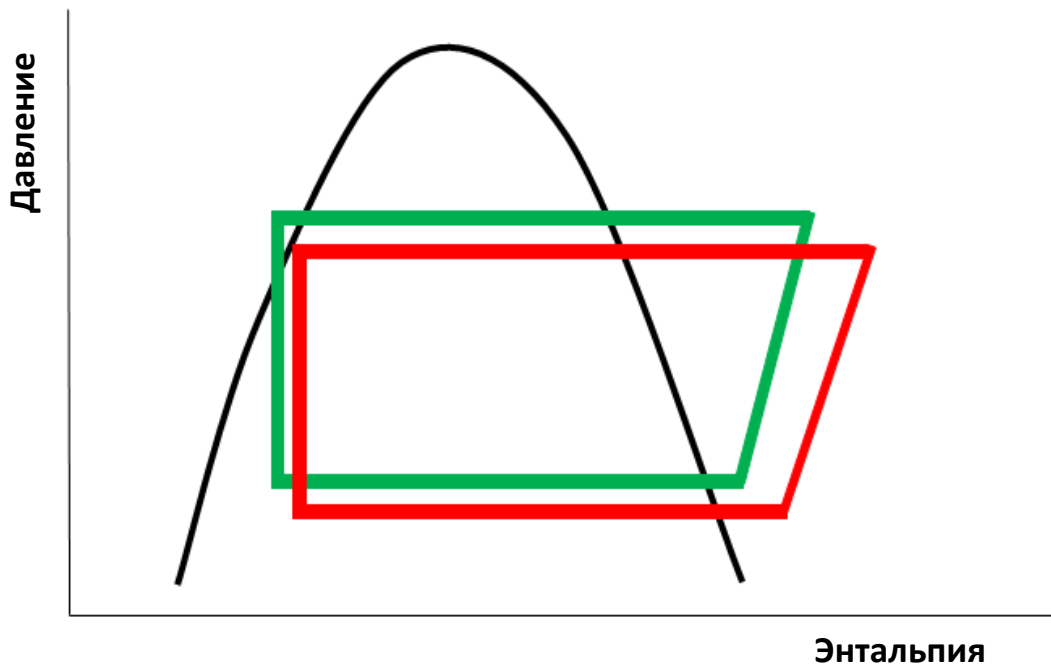
Тип системы	Влияние утечек
Система малой производительности без ресивера жидкого хладагента (т.е. система с нормированным объемом заправки), например, многие агрегатированные системы, сплит-системы кондиционирования воздуха.	Потеря даже 5% объема заправки приведет к снижению эффективности, поскольку хладагент в жидкостном трубопроводе будет скорее насыщенным, чем переохлажденным, в связи с чем в испаритель будет поступать меньший объем жидкого хладагента. Это приведет к снижению давления на всасывающем трубопроводе и, соответственно, температуры насыщения паров. Снижение температуры испарения даже на 1°C приведет к снижению эффективности (и увеличению энергопотребления) на 2 - 4%.
Простое оборудование с выносным холодом, испарителем и ресивером жидкого хладагента, например, торговое холодильное оборудование малой производительности, холодильные камеры, жидкостные чиллеры.	В ресивере содержится резервный запас хладагента, который требуется только при чрезвычайных условиях эксплуатации (например, при максимальной нагрузке и максимальной температуре окружающей среды). Утечка резервного запаса хладагента приведет к последствиям, аналогичным описанным выше. Время, необходимое для достижения критического объема заправки, зависит от интенсивности утечки, нагрузки и температуры окружающей среды. Потери резервного запаса не повлияют на энергопотребление (но существуют потенциальные риски для безопасности и окружающей среды).
Системы централизованного холодоснабжения с несколькими компрессорами и испарителями, например, системы большой производительности в супермаркетах, промышленное холодильное оборудование.	Как и в случае описанного выше простого оборудования, утечка резервного запаса хладагента не повлияет на производительность. В этом случае в самый отдаленный испаритель поступит недостаточное количество хладагента, а электромагнитный клапан будет открыт дольше для достижения необходимой холодопроизводительности. По мере продолжения утечки, во все большее количество испарителей будет поступать недостаточный объем хладагента. В результате, чтобы обеспечить необходимую холодопроизводительность установка должна будет работать дольше.

Рисунок 2. Влияние утечек хладагента на разные типы систем

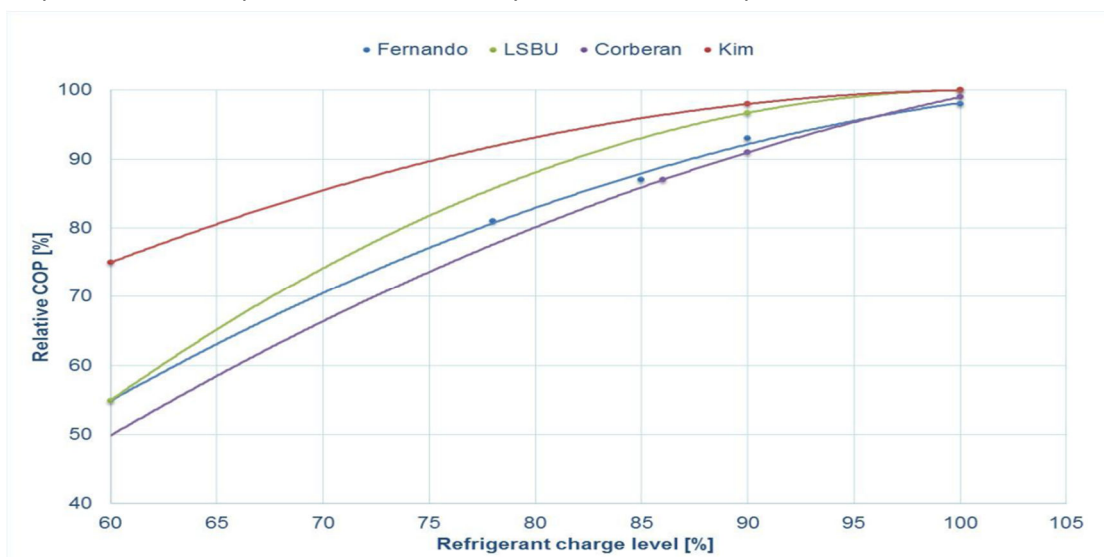
**Демонстрация влияния утечек с помощью диаграммы «давление-энтальпия»**

На рисунке ниже показано, как утечки хладагента могут влиять на производительность системы (диаграмма «давление-энтальпия»). В частности видно, что утечка хладагента приводит к снижению нагнетания и давления на входе в компрессор, увеличивая при этом перегрев.

**Влияние утечек**



На графике ниже показано определенное в ходе ряда экспериментальных исследований влияние утечек на коэффициент преобразования (COP). Можно видеть, что уменьшение объема хладагента в контуре теплового насоса на 10% может привести к снижению коэффициента преобразования на 10%. Кроме того, это приводит к снижению удельной холодопроизводительности.



## Рост удельного энергопотребления, при утечке хладагента

### Пример 1

Ниже приведен пример простого оборудования с выносным холодом и одним испарителем. Это низкотемпературная холодильная камера с нагрузкой 10 кВт. При полном объеме заправки хладагента система имеет следующие рабочие условия:

- температура испарения:  $-25^{\circ}\text{C}$ ;
- перегрев: 5 К;
- температура хладагента на линии всасывания:  $-15^{\circ}\text{C}$ ;
- переохлаждение: 7 К;
- перепад температур на конденсаторе: 10 К.

Производительность системы представлена в таблице ниже:

	Полностью заправленная система	Недостаточно заправленная система
Производительность, кВт	12,9	9,9
Энергопотребление, кВт	8,2	8,0
Коэффициент преобразования (COP)*	1,56	1,24
Годовые затраты на эксплуатацию	5725 евро	6955 евро

\* Коэффициент преобразования (COP) - производительность / энергопотребление.

В таблице выше приведены годовые затраты на энергоресурсы, рассчитанные на основании эксплуатации системы при полной нагрузке в течение одного года и стоимости электроэнергии в размере 0,175 евро/кВт и отражено значительное увеличение эксплуатационных затрат для недостаточно заправленной системы.

Чтобы точно определить увеличение затрат в связи с утечкой хладагента из системы приведенного выше типа, необходимо знать:

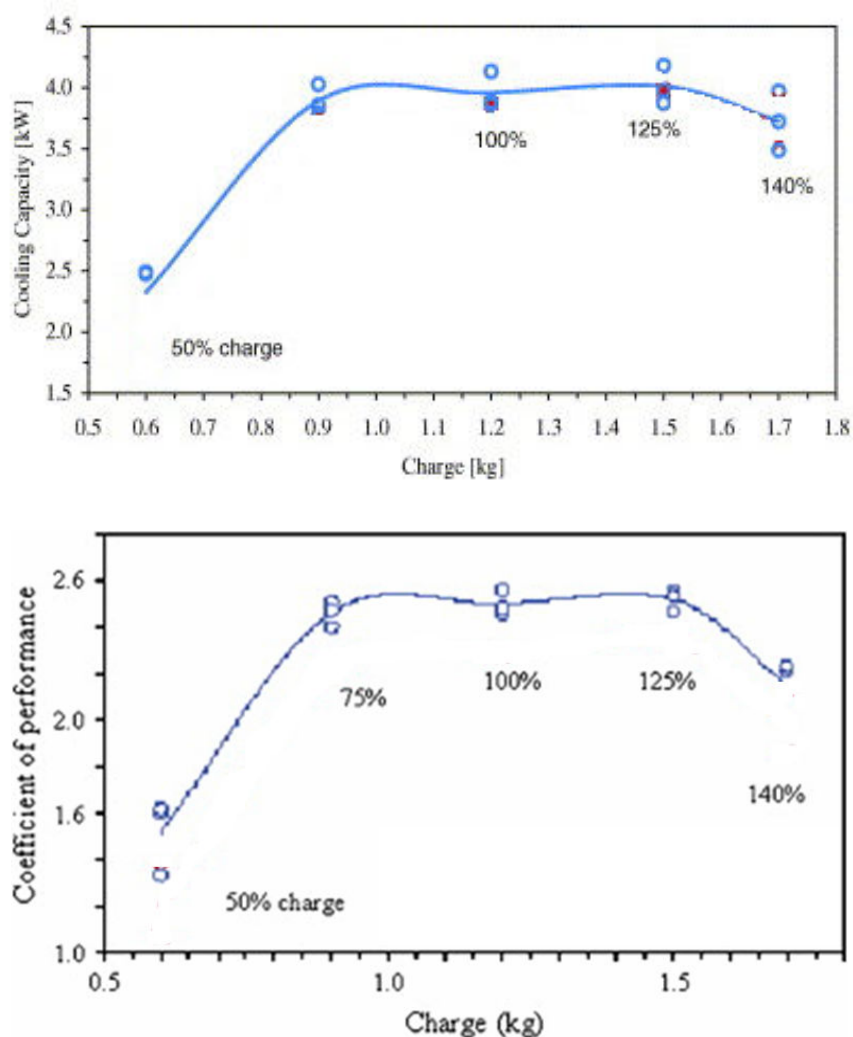
- проектные рабочие параметры;
- рабочие параметры при недостаточном объеме хладагента (они могут меняться в зависимости от продолжительности утечки);
- время, в течение которого в системе был недостаточный объем хладагента;
- влияние недостаточного объема хладагента на рабочие условия;
- характеристики системы/компрессора, температуру окружающей среды и нагрузку для расчета производительности и эксплуатационных расходов для системы с полным и недостаточным объемом заправки хладагента.

Для многих систем эти данные доступны не в полном объеме, но часто оценку можно провести на основании данных, приведенных в таблице выше.

Кроме того, может снизиться удельная холодопроизводительность, в результате система не будет обеспечивать требуемую холодопроизводительность.

## Пример 2

На приведенных ниже графиках показаны результаты исследования, направленного на определение влияния утечек на работу простой системы<sup>1</sup>:



Неэффективная работа системы может быть вызвана многими причинами, при этом часто существует возможность повышения эффективности системы за счет внедрения простых, экономически эффективных решений. Примеры таких решений представлены в пяти пособиях, доступных в электронной библиотеке «REAL Alternatives 4 LIFE».

Пособия «Carbon Trust» по вопросам эффективности для владельцев холодильного оборудования

В частности, приведенные ниже два пособия могут помочь снизить затраты на эксплуатацию существующих систем:

- «Повышение эффективности эксплуатации холодильных систем»;
- «Результаты исследований на местах».

<sup>1</sup> График взят из Grace, I.N., Datta, D. and Tassou, S.A. (2005), Sensitivity of refrigeration system performance to charge levels and parameters for on-line leak detection. Applied Thermal Engineering, 25 (2005), стр. 557–566

### 3. Безопасность

Использование всех альтернативных хладагентов связано с рисками для безопасности, которые возникают в случае утечки хладагента. В таблице ниже приведены риски, связанные с альтернативными хладагентами. Более подробная информация содержится в Пособиях 1 и 2.

Пособие 1 «Введение»,  
Пособие 2  
«Безопасность»  
(«REAL Alternatives»)

	Тип	Основные риски
R744	Диоксид углерода, CO <sub>2</sub>	Асфиксикант. Высокое рабочее давление и давление в отключенной системе. Контакт с жидким хладагентом или сухим льдом приведет к обморожению.
R717	Аммиак, NH <sub>3</sub>	Токсичен Обладает низкой воспламеняемостью. Асфиксикант. Контакт с жидким хладагентом приведет к обморожению.
R32	Гидрофторуглерод, ГФУ	Обладают низкой воспламеняемостью. Асфиксиканты. Контакт с жидким хладагентом приведет к обморожению.
R1234ze	Ненасыщенный ГФУ (гидрофторолефин, ГФО)	
R600a	Изобутан, C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> , углеводород (УВ)	Обладают высокой воспламеняемостью. Асфиксиканты. Контакт с жидким хладагентом приведет к обморожению.
R290	Пропан, C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> , углеводород (УВ)	
R1270	Пропилен, C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> , углеводород (УВ)	

Необходимо обеспечить обнаружение газов, если в случае утечки может быть превышена опасная концентрация. Например:

- в пунктах 8 и 9 Части 3 стандарта EN 378 определены специальные требования относительно обнаружения газов. В пункте 9.1 указано, что «если концентрация может превысить практический предел ... детекторы должны как минимум активировать сигнализацию».
- в отношении воспламеняющихся хладагентов, таких как R717, R290 и R1270, сигнализация должна срабатывать на уровне концентрации не более 25% от нижнего концентрационного предела воспламенения.

Пособие 3  
«Предотвращение  
утечек» («REAL  
Alternatives»)

Если в оценке рисков указывается, что в месте размещения оборудования (например, машинном отделении или других помещениях, особенно тех, где работает персонал) «опасная концентрация может быть превышена» - в отношении, как воспламеняемости, так и токсичности - необходимо обеспечить обнаружение газов.

Важно обеспечить бесперебойную работу оборудования для обнаружения, а также периодически проверять его функционирование (например, ежегодно).

## 4. Доводы в пользу снижения объемов утечек

Снижение объема утечек дает ряд преимуществ для хозяйственной деятельности, а также финансовых и экологических преимуществ.

Преимущества для хозяйственной деятельности включают в себя:

- соблюдение законодательства, включая Регламент «F-газы»;
- улучшение «зеленых» показателей;
- сокращение времени простоя производства / увеличение объема продаж / повышение комфорта персонала в результате повышения надежности;
- снижение рисков для здоровья и безопасности при использовании холодильного или кондиционерного оборудования - непосредственно из-за сокращения утечек хладагента, а для оборудования для пищевых продуктов – косвенно, в результате повышения надежности.

Кроме того, существует ряд финансовых преимуществ:

- снижение затрат на приобретение хладагента;
- снижение затрат на техническое обслуживание;
- снижение затрат, связанных с простоем оборудования;
- отсутствие снижения энергоэффективности из-за недостатка хладагента.

Эти затраты, возможно, необходимо будет отнести на дополнительное техническое обслуживание или капитальные затраты, но разница обычно положительная.

Экологические преимущества сопутствуют приведенным выше преимуществам, и включают в себя:

- более эффективную работу холодильного и кондиционерного оборудования и, как результат, снижение выбросов CO<sub>2</sub> производителем электроэнергии;
- сокращение выбросов парниковых газов.

## 5. Инструменты учета использования хладагента

### Калькулятор выбросов «Real Alternatives»

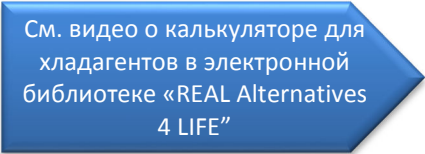
В рамках этой учебной программы были разработаны калькулятор выбросов и журнал учета утечек хладагента для регистрации информации о системах в электронном формате. Рабочий журнал технического состояния холодильного оборудования может помочь владельцам в выполнении обязательных требований Регламентов «F-газы» и обеспечить учет потерь хладагента и расчеты затрат для всех хладагентов (в том числе альтернативных).

Рабочий журнал технического состояния холодильной системы включает в себя:

- электронный журнал учета технического состояния холодильной системы, предназначенный для регистрации параметров работы оборудования, использования хладагента, результатов проверок на герметичность, обслуживания и ремонта систем (до 10 разных систем).
- калькулятор эмиссий ПГ в эквиваленте CO<sub>2</sub> и затрат, позволяющий по данным электронного журнала оценить эффективность использования хладагента с предоставлением результата оценки в графическом и табличном форматах. Актуальные значения ПГП приводятся автоматически.
- инструмент сводной отчетности, объединяющий данные о выбросах из всех систем на объекте в одной таблице.
- график расхода хладагента, предназначенный для определения приоритетности технического обслуживания и устранения утечек.

Бесплатная программа доступна для скачивания с вебсайта «REAL Alternatives 4 LIFE» ([www.realalternatives4life.eu](http://www.realalternatives4life.eu))

Ниже приведен пример отображения на экране компьютера данных об использовании хладагента в виде таблицы и графика. Демонстрационное видео об использовании программы доступно в электронной библиотеке «REAL Alternatives 4 LIFE».



См. видео о калькуляторе для хладагентов в электронной библиотеке «REAL Alternatives 4 LIFE»

Menu - click to navigate (macros must be enabled)

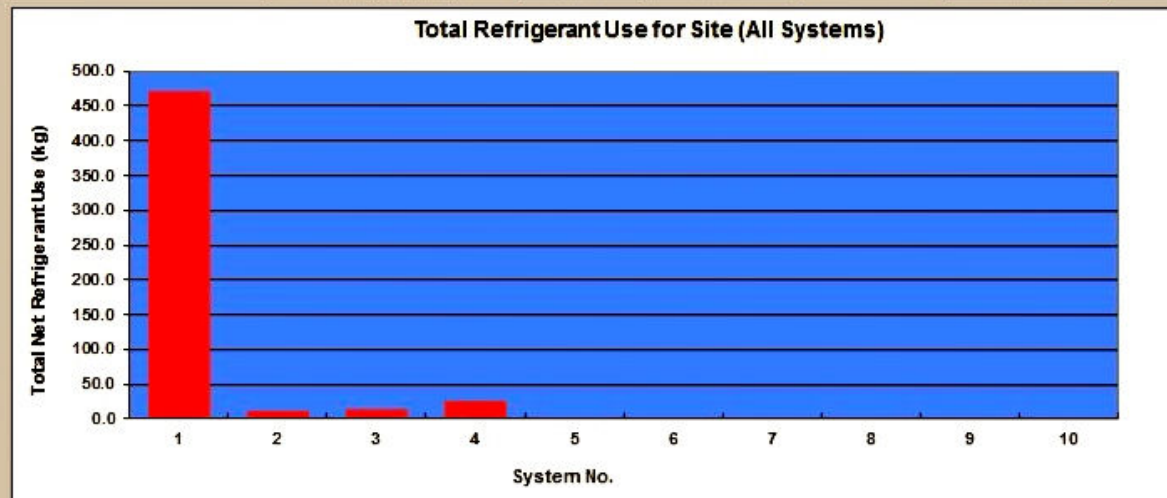
Refrigerant Leakage Log Data Sheet	Print	Save and Exit
Carbon Emissions and Costs	Total Refrigerant Use for Site	Data Sheet
		User Guide



### Refrigerant Leakage Log and Calculated Carbon Equivalent Emissions - Summary for Site

Plant/Site Name:		REAL Alternatives Europe										
Site Address:		Europe										
Postcode:		EU			Site Telephone Number:		+442086477033					
Time Period Recorded:		From:		31/01/2008		To:		16/02/2014				
System No.	Plant Name	Plant Ref. No.	REFRIGERANT		TIME PERIOD			REFRIGERANT ADDITIONS			REFRIGERANT EMISSIONS	
			Refrigerant Type	Refrigerant GWP (relative to CO2)	First Record Date	Latest Record Date	Period Covered (Years)	Total Net Refrigerant Use (kg)	12 Month Equivalent Use of Refrigerant (kg p.a.)	12 Month Equivalent Loss of Charge (% p.a.)	Carbon Equivalent of Lost Refrigerant (tonneCO2e)	12 Month Carbon Equivalent of Lost Refrigerant (tonneCO2e p.a.)
1	Chiller	RAE1	R22	1700	05/11/2011	16/02/2014	2.28	472.4	206.7	516.86	803.1	351.5
2		RAE2	R410A	1980	22/08/2008	10/04/2011	2.63	10.5	4.0	14.24	20.8	7.9
3	Food Store	RAE3	R404A	3922	31/01/2008	18/02/2011	3.05	14.9	4.9	19.53	58.4	19.1
4		RAE4	R717		01/03/2010	22/03/2011	1.06	26.0	24.6	14.05		
5												
6												
7												
8												
9												
10			R407C	1650	12/12/2013	12/12/2013		1.0	N/A		1.7	N/A
Totals (all systems)								524.8	240.2		884.0	378.5

Time Period Covered by This Report (Years)	6.05
Carbon Equivalent of Refrigerant Emissions Over This Period (tonneCO2e)	884.0
12 Month Carbon Equivalent of Refrigerant Emissions (tonneCO2e p.a.)	378.5
Total Refrigerant Used Over This Period - All Systems (kg)	524.8
Total Entrained Mass of Refrigerant - All Systems (kg)	268.00
Total Refrigerant Charge Lost Over This Period - All Systems (%)	196%





## Приложение 1. Коэффициенты расчета эмиссий CO<sub>2</sub> при сжигании топлива

Вид топлива	Перевод в выбросы CO <sub>2</sub> (на основании высшей теплотворной способности) <sup>2</sup>	
	Единица измерения	Коэффициент расчета выбросов кг CO <sub>2</sub> эquiv./ единица измерения
Электроэнергия от энергосистемы (Великобритания) <sup>3</sup>	кВт/ч	0,412
Природный газ	кВт/ч	0,184
	терм	5,392
Сжиженный газ	кВт/ч	0,214
	терм	6,288
	л	1,505
Дизельное топливо	т	3,108
	кВт/ч	0,246
	л	2,611
Бензин	т	2,993
	кВт/ч	0,233
	л	2,197

Автомобили с бензиновым и дизельным двигателем	кг CO <sub>2</sub> эquiv./ миля	кг CO <sub>2</sub> эquiv./ км
Автомобиль с объемом бензинового двигателя до 1,4 л	0,258	0,160
Автомобиль с объемом бензинового двигателя 1,4 - 2 л	0,322	0,200
Автомобиль с объемом бензинового двигателя более 2 л	0,474	0,295
Автомобиль с объемом дизельного двигателя до 1,7 л	0,236	0,147
Автомобиль с объемом дизельного двигателя 1,7 - 2 л	0,286	0,177
Автомобиль с объемом дизельного двигателя более 2 л	0,362	0,255

Вид общественного транспорта	кг CO <sub>2</sub> эquiv. / пассажиро-километр
Средний автобус городского и междугородного сообщения	0,102
Национальные железные дороги	0,049
Длинный международный авиарейс	0,020
Короткий международный авиарейс	0,018
Внутренний авиарейс	0,1030

<sup>2</sup> Коэффициенты эмиссий рассчитываются на основании высшей теплотворной способности, указанной поставщиками энергоресурсов

<sup>3</sup> Данное значение приводится для Великобритании и будет отличаться в зависимости от метода производства электроэнергии.

Приведенная в таблицах информация касается Великобритании и была взята из Информационного листка CTL153 «Carbon Trust» («Энергоресурсы и коэффициенты перевода»), опубликованного в 2016 году и доступного по адресу: [http://www.carbontrust.co.uk/resource/conversion\\_factors/default.htm](http://www.carbontrust.co.uk/resource/conversion_factors/default.htm)

*Данный Модуль не содержит оценочных характеристик.  
В нем только представлена полезная информация.*

## Что дальше?

В этом Модуле представлена вводная информация об оценке воздействия утечек хладагентов. Документы, указанные в ссылках, содержат гораздо больше информации. Перейдите в электронную библиотеку по адресу [www.realalternatives4life.eu/e-library](http://www.realalternatives4life.eu/e-library), чтобы получить полезную дополнительную информацию.

Вы можете продолжить самостоятельное обучение, используя Модули Программы «**Real Alternatives 4 LIFE Europe**»:

1. Альтернативные хладагенты. Введение. Безопасность, эффективность, надежность и надлежащие практики
2. Безопасность и управление рисками
3. Особенности проектирования систем на альтернативных хладагентах
4. Предотвращение и определение утечек альтернативных хладагентов
5. Техническое обслуживание и ремонт систем на альтернативных хладагентах
6. Ретрофит существующих систем на альтернативные хладагенты с низким ПГП
7. Законодательство и стандарты по альтернативным хладагентам
8. Влияние утечек хладагентов на экономику и окружающую среду
9. Обследование объектов и рекомендации по сокращению утечек хладагентов

### **Условия использования**

Материалы Программы «REAL Alternatives 4 life» бесплатно предоставляются учащимся в учебных целях и не могут быть проданы, напечатаны, скопированы или воспроизведены без предварительного письменного разрешения. Авторские права на все материалы принадлежат Институту Холода (Великобритания) и партнерам. Материалы были разработаны экспертами и прошли экспертизу и апробацию, при этом Институт и партнеры не несут ответственности за возможные ошибки или неточности. © IOR 2015 г., редакция 2018 г.

Этот проект финансируется при поддержке Европейской Комиссии. Данный материал отражает только точку зрения автора, и Программа ЕС «LIFE» не несет ответственности за любое использование содержащейся в нем информации.

Финансирование и координация работ по переводу на русский язык данного документа осуществлена Региональным центром Программы развития ООН для стран Европы и СНГ в рамках проекта ПРООН-ГЭФ «Содействие в реализации ускоренного вывода из обращения ГХФУ в странах с переходной экономикой».

Перевод: Елена Карпенко, «Globe MPS Group»

Рецензия: Александр Бамбиза, технический координатор проекта ПРООН-ГЭФ в Беларуси

Координация: Селимкан Азизоглу, руководитель регионального проекта, Региональный центр Программы развития ООН для стран Европы и СНГ